

Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel (Schweiz)
Vorsteher: Prof. Dr. phil., Dr. med. dent. h. c. Oscar Müller†

KLINISCHE UND HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN
MIT DEM
WURZELFUELLMATERIAL N₂

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Josef Iten

von Unterägeri/ZG

ARNAUD DRUCK BERN 1958

Aus der konservierenden Abteilung des Zahnärztlichen Institutes
der Universität Basel (Schweiz)
Vorsteher: Prof. Dr. phil. , Dr. med. dent. h. c. Oscar Müller†

KLINISCHE UND HISTOLOGISCHE UNTERSUCHUNGEN
MIT DEM
WURZELFUELLMATERIAL N₂

INAUGURAL-DISSERTATION

zur

Erlangung der Doktorwürde der Zahnheilkunde
der Medizinischen Fakultät
der Universität Basel

vorgelegt von

Josef Iten

von Unterägeri/ZG



ARNAUD DRUCK BERN 1958

Genehmigt auf Antrag von Prof. Dr. med. et Dr. med. dent. K. Kallenberger.

Tag der Promotion: 28. November 1957.

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
I. EINLEITUNG	4
II. BESCHREIBUNG DER N ₂ -METHODE	9
III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN	11
A. Materialbeschaffung	
B. Methodik der angewandten Wurzelbehandlung	
C. Ergebnisse	
1. Klinische Resultate	
2. Röntgenologische Resultate	
3. Resultate der histologischen Untersuchungen	
a) Materialbeschaffung	
b) Histologische Technik	
c) Ergebnisse der histologischen Untersuchungen	
IV. DISKUSSION	30
V. ZUSAMMENFASSUNG	31
VI. LITERATUR	33

I. EINLEITUNG

Die Schöpfer der klassischen Wurzelbehandlungsmethoden haben im Laufe des letzten halben Jahrhunderts Fortschritte erzielt, die es gestatten, bei richtiger Diagnosestellung und einwandfreier Durchführung der Operationen in einem hohen Prozentsatz den Erfolg dieser zahnärztlichen Tätigkeit zu ermöglichen. Als besonders verdienstvoll auf diesem wichtigen Gebiet der Zahnheilkunde sind die Namen von MILLER, WALKHOFF, GYSI, HESS, O. MUELLER, u. a. zu nennen. Es war ein besonderes Anliegen der beiden Letztgenannten, in den vergangenen Jahrzehnten eine Verfeinerung speziell der von WALKHOFF angegebenen Behandlungswege in operativer, instrumenteller und medikamentöser Beziehung zu erreichen. Die heute als klassisch bezeichneten Methoden der Wurzelbehandlung und -füllung gründen sich auf die Ergebnisse und Erfahrungen der oben erwähnten Forscher. Unterschiede bestehen hauptsächlich in der Verwendung verschiedener Materialien für die antiseptischen Einlagen und Wurzelfüllungen, hingegen ist das operative Verfahren der Anaesthesierung bezw. Devitalisation als standardisiert anzusehen und in den allgemeinen Besitz der heutigen Zahnärztesgeneration übergegangen.

Die Pulpabehandlung, die sich nach W. HESS in ihren Grundzügen dem jeweils bestehenden pathologisch-anatomischen Zustand der Pulpa anschliesst, verlangt dementsprechend auch verschiedene Behandlungsmethoden und gliedert sich in:

- I. Pulpabehandlung ohne vorausgehende Devitalisation = Vitalbehandlung
- II. Pulpabehandlung nach erfolgter Devitalisation = Mortalbehandlung.

Die Vitalbehandlung der Pulpa umfasst:

- 1. Pulpaüberkappung (Direkte und Indirekte)
- 2. Vitalamputation
- 3. Vitalexstirpation

Bei der Mortalbehandlung der Pulpa werden unterschieden:

- 1. Mortalamputation
- 2. Mortalexstirpation.

Während die indirekte und direkte Ueberkappung der lebenden Pulpa deren völlige klinische Intaktheit voraussetzt und sie durch entsprechende klinische Tests bestätigt haben muss, kann die Vitalamputation unter günstigen Voraussetzungen auch noch bei Anfangszuständen der Pulpaerkrankung (Hyperämie, Pulpitis partialis) ausgeführt werden. Die Vitalexstirpation erfolgt da, wo Zweifel an der Reaktionsfähigkeit der Pulpa auf eine Ueberkappung bestehen und die entzündlichen Vorgänge mehr als einen Drittel der Pulpa ergriffen haben. Die Entfernung der lebenden Pulpa geschieht

unter entsprechender Anaesthesie und ist an allen einwurzeligen Zähnen durchführbar.

Die Mortalbehandlungsmethoden der Pulpa sehen eine vorausgehende Devitalisation vor. Sie unterscheiden sich von einander im Ausmass der Entfernung des Pulpagewebes. Während bei der Mortalampputation wie bei der Vitalampputation die Kronenpulpa und 1 - 2 mm der Wurzelpulpa entfernt wird, erfolgt die Totalexstirpation unter möglichst gänzlicher Austräumung des Pulpagewebes, soweit die anatomischen Verhältnisse dies gestatten. Stehen diesem Bestreben anatomisch ungünstig verlaufende Wurzelkanäle entgegen, so muss man sich auf eine sogenannte hohe Amputation beschränken. Das ideale Ziel jeder Pulpaexstirpation jedoch bleibt die restlose Entfernung mit darauffolgender möglichst gänzlicher Ausfüllung der Wurzelkanäle. Die verschiedenen zur Abdeckung amputierter Pulpastümpfe oder zur Ausfüllung von Wurzelkanälen nach Totalexstirpation verwendeten Mittel unterscheiden sich ihrem Zweck entsprechend wie folgt:

Bei vitalüberkappter oder vitalamputierter Pulpa soll das Medikament neben gewebunschädlichen Eigenschaften und einer angemessenen Desinfektionsfähigkeit ausserdem in der Lage sein, der Pulpa nicht nur den Anreiz zu einer vitalen Abkapselungsreaktion zu geben, sondern diesen Vorgang durch einen Schutz gegen äussere Einflüsse von der Cavität her zu sichern. Der bei den Calcium-Hydroxydhaltigen Pasten an der Oberfläche der freigelegten oder restierenden Pulpa entstehende Aetzschorf erfüllt diese Forderung. Im weiteren wird von der Pulpa bzw. deren Odontoblastenschicht eine nach wenigen Monaten bereits röntgenologisch sichtbare Barriere aus Hartsubstanz (Secundär Dentin) gebildet, wodurch die Pulpa abgeschlossen wird. Die Präparate, die sich bis heute am besten bewährt haben, sind vor allem: Calxyl, Serocalcium, Dentinogène, Pulpdent, Elfenbeinzement, Dentinsplitter, Elfenbeinsplitter.

Anders liegt die Aufgabe bei Abdeckung devitalisierter Pulparesten, die man seit den grundlegenden Arbeiten von A. GYSI zu mumifizieren sucht, was vor allem durch gerbende und Formaldehyd-ablespaltende Komponenten erreicht werden soll. Die Pasten zur Ausfüllung von Wurzelkanälen nach Totalexstirpation der Pulpa haben andere Aufgaben, die O. MUELLER in seinem Buche "Pulpa- und Wurzelbehandlung" folgendermassen formuliert hat:

1. Das Wurzelfüllmittel soll antiseptische Wirkung haben oder selbst eine antiseptische Substanz sein,
2. Das Material darf selbst nicht infektiös sein.
3. Das Wurzelfüllmittel darf keine Verfärbung des Zahnes verursachen und soll die Zahnschichten nicht schädigen.
4. Das Medikament darf das Periodontium nicht reizen und muss von der Wurzelhaut gut getragen werden.

5. Das Wurzelfüllmaterial muss ausserhalb des Kanales gut verarbeitet werden können.
6. Es soll leicht in den Kanal applizierbar sein, wobei das Kanallumen vollständig bis zur Abrissstelle und absolut wandständig ausgefüllt werden soll.
7. Es soll wenn möglich eine Röntgensichtbarkeit vorhanden sein.

Die nachfolgende Zusammenstellung, die wir dem Lehrbuch der konservierenden Zahnheilkunde von W. HESS entnehmen, gibt uns eine Uebersicht über die gebräuchlichsten Wurzelfüllmaterialien:

1. weiche, dann erstarrende Wurzelfüllungsmaterialien:

- a) Zementdentinpulver - Wurzelfüllung
(GOTTLIEB, ORBAN, STEIN, O. MUELLER)
- b) Elfenbein - Harz - Zementwurzelfüllung
(O. MUELLER)
- c) Zement - Silberpulver und Silberstift - oder Guttaperchastiftwurzelfüllung
(GROSSMANN, HATTYASY, RICHERT)
- d) Guttaperchawurzelfüllung rein oder kombiniert mit Harzlösung
(COOLIDGE, CALLAHAN, WANNENMACHER)
- e) Silberstiftzement- und Silberzementwurzelfüllung
(WIENER SCHULE)
- f) Paraffinwurzelfüllung (nach SZABO, RUMPEL)

2. weichbleibende Pasten:

- a) Chlorphenolkampfer - Menthol - Jodoformpaste
(WALKHOFF)
- b) Paraformaldehydpasten (Triopaste GYSI)
- c) Kalkhaltige Pasten (Calxyl von HERMANN, Serocalcium, Reogan)

3. flüssige und nachher erstarrende Massen:

- a) ALBRECHT'sche Wurzelfüllung (alt)
- b) ALBRECHT'sche Wurzelfüllung (neu)
- c) Telokan (CHAMPION)
- d) Radison (Verkieselungsmethode nach SCHROEDER)

Eine wesentliche Forderung sollte allerdings da berücksichtigt werden, wo die Möglichkeit einer Ueberfüllung des Wurzelkanales über den Apex hinaus vorhanden oder sogar erwünscht ist. In diesen Fällen leistet die WALKHOFF-Paste nach den bisherigen Erfahrungen die besten Dienste, während von den anderen Präparaten in begrenztem Umfange noch das Calxyl in Frage kommt.

Auf Grund der obigen Ausführungen geht hervor, dass die Wurzelfüllung den jeweiligen Verhältnissen angepasst sein muss und nicht das gleiche Präparat für alle Fälle brauchbar sein kann. O. MUELLER schreibt in seiner Monographie "Prinzipielles über die Wurzelbehandlung" dazu folgendes: "Wenn wir die Pulpa vital extirpieren, so bleibt an der Abrissstelle voll lebendes Gewebe zurück, das mit dem Periodontium in direktem kontinuierlichem Kontakt sich befindet. Nach der Devitalisation hingegen bleibt an der Abrissstelle devitalisiertes Gewebe zurück, das gegen das Periodontium zu entweder allmählich in normal lebendes Gewebe übergeht oder durch eine Barriere scharf abgegrenzt ist. Bei der Pulpagangrän ist keine Abrissstelle vorhanden und das nächstfolgende Gewebe ist ein mehr oder weniger umfangreiches Granulationsgewebe, mit kleinerer oder grösserer Hohlraumbildung ausserhalb des Foramens. Im letzteren Falle kann das Foramen dadurch auch erweitert sein und das Granulationsgewebe befindet sich dann im Wurzelkanal. Aus diesen hier nur kurz rekapitulierten Angaben, die durch umfangreiche Untersuchungen festgelegt worden sind, geht ohne weiteres hervor, dass eine einheitliche Wurzelfüllung nicht in Betracht kommen kann ..."

Der verhältnismässig grosse Aufwand an Zeit und Arbeit, sowie die auftretenden Behandlungsmisserfolge, haben immer wieder Anlass gegeben, neue Mittel und Wege zu finden, die eine möglichst rationalisierte Methodik erlauben und dennoch zu einem sicheren Erfolg führen sollen.

Die Vielzahl von Wurzelfüllungsmitteln, die immer wieder angeboten werden, beweist, dass auf dem Gebiet der Wurzelbehandlung lebhaft geforscht wird. Wir weisen in diesem Zusammenhang auf ein in letzter Zeit von A. SCHROEDER unter dem Namen AH₂₆ entwickeltes Wurzelfüllungsmittel, das auf einer synthetischen makromolekularen Verbindung basiert. Es erhärtet nach den Angaben des Autors ohne Volumen-Schrumpfung, besitzt grosse Klebekraft und soll zudem sehr gewebsfreundlich sein. Es stellt ohne Zusatz eines Dauerantisepticums ein gewebsverträgliches, dicht abschliessendes Wurzelfüllmittel dar.

Nach SCHROEDER muss der Wurzelkanal bis zum Apex gefüllt werden, wobei die Verästelungen und Lakunen daselbst ausgefüllt und abgeschlossen werden können. Bei Füllung über den Apex hinaus wird Vermischung mit WALKHOFF-Paste empfohlen, wobei allerdings eine gewisse Einbusse der Verschlussdichte in Kauf genommen werden muss. Als weitere Vorteile führt der Autor an: gute Röntgensichtbarkeit, leichte Entfernbarkeit aus dem Kanal und das Fehlen von Verfärbungen der Zahnkrone.

Die Undurchlässigkeit des Materials gegen Flüssigkeit und Bakterienaufschwemmungen ist durch zahlreiche Prüfungen erwiesen worden. Die Haftbarkeit auch an feuchten Flächen ist gleichfalls vorteilhaft. Die Wiederentfernung aus dem Wurzelkanal erfolgt mit Chloroform und erwärmten Kerrfeilen. Die 3000 mit AH_{26} durchgeführten Wurzelfüllungen erstrecken sich über eine Zeitdauer bis zu 2 Jahren und die damit gemachten Erfahrungen und Erfolge lassen für die Zukunft ein für den Praktiker brauchbares Wurzelfüllmittel erwarten.

Erwähnen möchten wir ferner das in den letzten Jahren auf neuer Grundlage hergestellte Wurzelfüllmittel DIAKET. Es handelt sich hier ebenfalls um ein Kunstharzprodukt, das von R. WAECHTER erprobt und beschrieben worden ist. Es erfüllt fast alle der zehn Forderungen, die LIEBAN an ein Wurzelfüllmittel stellt; lediglich die Reizlosigkeit für die Weichgewebe und die Unlöslichkeit in den Körpersäften muss noch durch klinische Versuche am Patienten abgeklärt werden, was in nächster Zeit zu erwarten ist. Erwähnenswert ist bei der Verwendung des DIAKET die einige Tage andauernde schmerzhaftige Reaktion bei Ueberfüllung des Apex, was immerhin nicht für eine absolute Reizlosigkeit des Materials gegenüber dem Gewebe spricht.

Von SARGENTI ist vor einigen Jahren eine Wurzelbehandlungsmethode und ein Wurzelfüllmittel angegeben und propagiert worden, die eine Vereinfachung und Beschleunigung der Methodik bei der Behandlung sowohl erkrankter vitaler als auch nicht mehr vitaler Pulpen und deren apicalen Folgeerscheinungen gestatten soll. Da die N_2 -Methode, wie SARGENTI sein Verfahren nennt, bereits in verschiedenen Ländern grossen Anklang gefunden hat und der Autor zudem fast nur Erfolge in Aussicht stellt, ist es begreiflich, dass das Interesse von Seite des zahnärztlichen Praktikers ständig wächst, erkrankte Pulpen auf so einfache und schnelle Art angeblich erfolgreich zu behandeln. Bis jetzt liegen lediglich Berichte über klinische Erfahrungen mit der N_2 -Methode vor von: SARGENTI, BERMAN, J. und L. EBERSBERG, CORNEO E. J., LASAGNA C., LEITZKE und BERNKASTEL-CUES, MOTSCH A., TRACKSDORF, ZEROSIC.

Gerade das Fehlen histologischer Untersuchungen über das Wurzelfüllmittel N_2 betrachten wir als Nachteil, denn neben einer experimentellen und klinischen gründlichen Erprobung hat unter allen Umständen eine histologische Ueberprüfung der Gewebsreaktionen, die durch ein Wurzelfüllmaterial hervorgerufen werden, zu erfolgen. Erst wenn sowohl die experimentellen, klinischen, röntgenologischen als auch die histologischen Untersuchungen eindeutige Resultate ergeben haben, kann über den Wert eines Wurzelfüllmittels und der entsprechenden Behandlungsmethodik ein Urteil abgegeben werden.

Es ist daher Zweck der vorliegenden Arbeit, neben klinischen und röntgenologischen Untersuchungen die Wirkung des Wurzelfüllmittels N_2 auf das Pulpagewebe und das Periodontium histologisch zu überprüfen.

II. BESCHREIBUNG DER N₂-METHODE

Mit seiner N₂-Methode hat sich SARGENTI von den bisher üblichen klassischen Wurzelbehandlungs- und Füllungsarten in mehreren Punkten abgewendet. Er hat eine wesentliche Vereinfachung der Pulpitis-Diagnostik vorgenommen; ferner wurde von ihm ein Wurzelbehandlungsbesteck zur Ausführung einer hohen Amputation zusammengestellt. Sodann stellte der Autor mehrere schon bisher für die Wurzelbehandlung verwendete Medikamente zu einem Wurzelfüllmaterial zusammen, das als Präparat N₂ einen integrierenden Bestandteil des ganzen "neuartigen" Wurzelbehandlungsverfahrens darstellt.

Die Diagnose wird so gestellt, dass sie nicht mehr eine differenzierte und ins Detail gehende Eruierung und Beschreibung des Pulpazustandes verlangt. SARGENTI sieht sein ganzes diagnostisches Bemühen darin, festzustellen, inwieweit das apicale Gebiet infiziert ist oder nicht. Er teilt die Pulpaerkrankungen in zwei Klassen ein, die an der Wurzelspitze ihre Grenzen finden:

1. Affektionen diesseits der Wurzelspitze, d.h. innerhalb des Wurzelkanales = Gruppe der Affektionen mit vitaler apikaler Region. Dazu gehören:

- a) die normale Pulpa,
- b) die accidentell freigelegte Pulpa,
- c) sämtliche Pulpitiden der Pulpakammer.

2. Affektionen jenseits der Wurzelspitze, d.h. ausserhalb des Wurzelkanales = Gruppe der Affektionen mit nekrotischer apikaler Region. Dazu gehören:

- a) die einfache Gangrän des Wurzelkanales ohne klinische und subjektive Beschwerden,
- b) die komplizierte Gangrän des Wurzelkanales:
 - aa) mit apicaler Veränderung bei bestehenden akuten Symptomen
 - bb) die chronische (ruhende) periapicale Infektion.

Die Feststellung dieser Unterschiede erscheint verhältnismässig einfach und nicht schwer zu treffen. Eine solche diagnostische Einteilung der Pulpitiden stellt jedoch unseres Erachtens eine allzu krasse Simplifizierung der Pathologie und Klinik der erkrankten Zahnpulpa dar.

Die zur Anwendung gelangenden Präparate sind:

- 1. N₂ für die 1. Gruppe der Affektionen
- 2. N₂-Apical für die 2. Gruppe der Affektionen.

SARGENTI gibt folgende Zusammensetzung an:

N₂: Azonaphtholsulfonsaures Natrium,
entsäuertes Methoxyallylphenol,
Calciumhydroxyd,
Trioxymethylen,
Zinkoxyd und
neutraler Farbstoff und Kontrastmittel.

Im N₂-Apical sollen ausser den bereits erwähnten Medikamenten noch folgende Stoffe enthalten sein: Phenylquecksilberborat

Blutsalze

Diffusionsmittel und dest. Wasser.

Die Wirkung der N₂-Präparate darf nach SARGENTI nicht nach den klassischen Gesichtspunkten beurteilt werden, da eine Analyse der Eigenschaften der einzelnen Komponenten zu falschen Schlüssen führen soll. Die in der Kombination enthaltenen Bestandteile sollen durch ein Spezialverfahren ausbalanciert und durch einen Synergismus in ihrer Wirkung abgeschwächt oder verstärkt sein. Insbesondere soll die nekrotisierende Eigenschaft des Trioxymethylens in der N₂-Mischung durch Puffersubstanzen gedämpft sein, sodass die Vitalität des restierenden Pulpagewebes angeblich nicht beeinflusst wird.

Das neu zusammengesetzte Instrumentarium, das eine Rationalisierung des Behandlungsvorganges erlauben soll, besteht aus:

1 grossen verlängerten Rosenbohrer

1 grossen Fissurenbohrer

4 Hand-Kerr-Erweiterer (Durchmesser 0,6; 0,8; 0,10; 0,12 mm)

2 Kerr-Erweiterer für Winkelstück
(Durchmesser 0,5; 0,8 mm)

2 Lentulo-Spiralen für weite und enge Kanäle.

Der Behandlungsvorgang bei Fällen der Diagnose-Gruppe 1, d. h. mit vitaler apikaler Region, gestaltet sich wie folgt: Durch Lokalanästhesie wird die erkrankte, vitale Pulpa unempfindlich und somit behandlungsfähig gemacht. Im Gegensatz zu den klassischen Methoden wird auf die üblichen aseptischen Massnahmen wie Anlegen von Kofferdam und peinlichste Sterilisation der Kanalinstrumente bewusst verzichtet, da sie nach SARGENTI einerseits in der Sozialpraxis nur schwer realisierbar, andererseits aber gar nicht nötig seien, da der pulpitische Zahn stets als infiziert zu betrachten sei. Da die schnellere Durchführung der Behandlung und die sofortige Abfüllung des Wurzelkanales mit dem stark bakteriziden N₂ jede Keimvermehrung a priori verhütet, genügt das Trockenlegen des Operationsfeldes mit Watterollen, Zungenhalter, Speichelzieher und Hallerklammern.

Ebenfalls im Gegensatz zu den klassischen Wurzelbehandlungsmethoden wird die Behandlung mit feinen, den Wurzelkanal leicht passierbaren oder dessen Passierbarkeit feststellenden Instrumenten begonnen, sondern sofort mit grossen Kerr-Erweiterern. Von den grösseren Instrumenten wird zu den kleineren übergegangen und der Kanal soweit apicalwärts aufgerieben, als man die Amputation des noch vitalen Pulpastumpfes vornehmen will. Dabei soll entgegen begründeter Auffassung durch die Instrumente auf das Pulpagewebe kein Stempeldruck ausgeübt werden können. Weite Kanäle werden bis in das apicale, enge und gekrümmte Kanäle nur bis in das mittlere Drittel erweitert.

Sollte eine Blutung auftreten, wird diese durch Einrotieren von N_2 -Paste gestillt. Das dadurch entstehende Gemisch von N_2 und Blutkoagulum wird sofort oder in der nächsten Sitzung mittels Kerr-Erweiterern entfernt und der gereinigte Kanal dann definitiv mit N_2 gefüllt.

Nach der Amputation der erkrankten Pulpa erfolgt sofort die Abfüllung mit der zu mittlerer Konsistenz angerührten N_2 -Paste, welche in kleinen Mengen und ohne Druck mit einem Lentulo einrotiert wird. In der Regel genügt ein einmaliges Einrotieren.

Für alle Pulpaerkrankungen mit vitaler apicaler Region gilt nach SARGENTI als wichtigstes Behandlungsprinzip die Vitalerhaltung des verbleibenden Pulpastumpfes. Die Unantastbarkeit des periapicalen Raumes wird erste Forderung.

Die N_2 -Wurzelbehandlungsmethode des vitalen Zahnes hat nach SARGENTI den Wert einer im Kanal ausgeführten Vitalamputation, wobei das zurückbleibende Pulpagewebe vital erhalten bleiben soll.

III. EIGENE UNTERSUCHUNGEN

A. Materialbeschaffung

Wir haben uns die Aufgabe gestellt, nur jenen Teil der SARGENTI'schen Methode nachzuprüfen, welcher sich mit der Behandlung bereits erkrankter, jedoch noch eindeutig vitaler Pulpen befasst.

Der Grund für diese Einschränkung liegt in der Notwendigkeit, die entsprechenden Versuche am Material aus der eigenen Praxis entnehmen zu müssen, sowie in der Schwierigkeit, Patienten mit Gangränfällen in genügender Anzahl, wie es an Universitätsinstituten möglich ist, für eine Behandlung zu gewinnen. Ausserdem scheint uns die Erfolgsaussicht bei noch vitaler Pulpa grösser und eine Nachprüfung mit entsprechenden Ergebnissen für den zahnärztlichen Praktiker wichtiger.

Es sind im ganzen 41 Zähne behandelt worden, wovon 15, also ein Drittel, der histologischen Untersuchung zugeführt werden konnten.

Bei den meisten Fällen handelte es sich um akute Pulpitiden mit noch eindeutig vitaler Pulpa. An 5 Zähnen wurde die Pulpa bei der Entfernung tiefer Caries freigelegt. Bei 6 Patienten wurden insgesamt 12 Zähne, die aus prothetischen oder orthodontischen Gründen extrahiert werden mussten, mit N_2 behandelt. Zehn davon wurden histologisch untersucht.

Das Alter der Patienten schwankte zwischen 10 und 71 Jahren. Die behandelten Zahnkategorien setzten sich wie folgt zusammen:

6 Schneidezähne
7 Eckzähne
23 Praemolaren
5 Molaren

B. Methodik der angewandten N_2 -Wurzelbehandlung

Wir hielten uns in unserer Behandlungstechnik genau an die von SARGENTI aufgestellten Vorschriften. Zunächst wurde die Vitalität der zu behandelnden Pulpa mit den üblichen Methoden festgestellt. Wo die thermische und chemische sowie die Prüfung mit dem Induktionsstrom kein eindeutiges Ergebnis zeigten, wurde der Zahn angebohrt, was eine klare Feststellung der Vitalität ermöglichte.

Zur Anaesthesie wurden Xylocain, Lidocaton und Oxyprocain forte in 2 %-iger Lösung mit entsprechendem Zusatz von Adrenalin, bzw. Epinephrin verwendet. Nach vorgeschriebener Trockenlegung des Zahnes und sorgfältiger Entfernung allen kariösen Materials eröffneten wir mit einem grossen Rosenbohrer die Pulpakammer. Nach Ausräumung wurde das Cavum mit H_2O_2 ausgewaschen und mit Warmluft getrocknet. Für die weitere Behandlung verwendeten wir das von SARGENTI angegebene Kerr-Erweiterer-Sortiment. Die Entfernung der Pulpa erfolgte bei weiten Kanälen bis in das apicale, bei engen oder gekrümmten bis in das mittlere Wurzel-drittel.

Die selten aufgetretenen Blutungen wurden durch Einrotieren der N_2 -Paste gestillt. Nach Entfernung des N_2 -Blut-Gemisches wurde der mit Warmluft getrocknete Wurzelkanal mit N_2 -Paste mittlerer Konsistenz abgefüllt. Der im Cavum auftretende Ueberschuss wurde mit einem in Chloroform getränkten Wattepellet entfernt.

Nach Abdeckung der N_2 -Wurzelfüllung mit ZnO-Eugenol wurde jeweilig eine Röntgenaufnahme hergestellt. In den meisten Fällen wurde in der gleichen Sitzung auch die endgültige Deckfüllung gelegt.

C. Ergebnisse

Nachdem schon verschiedene klinische und röntgenologische Untersuchungsergebnisse über das Wurzelfüllmaterial N_2 vorliegen (BERMANN, J. und L. EBERSBERG, LEITZKE und BERNKASTEL-CUES, MOTSCH, TRACKSDORF), interessierten uns vor allem die histologischen Befunde. Unsere Resultate stammen aus einer klinisch-röntgenologischen Untersuchungsreihe, aus der einzelne Fälle zur histologischen Untersuchung herausgenommen werden konnten.

1. KLINISCHE RESULTATE

Von den 41 mit N_2 behandelten Fällen ergab eine Kontrolluntersuchung nach 3-5 Tagen bei 36 Zähnen klinische Symptomlosigkeit. In 4 Fällen (Nr. 4, 9, 23, 24) zeigte sich kurze Zeit nach Ausführung der Wurzelfüllung leichte Klopfempfindlichkeit, die jedoch rasch und spontan abklang.

In einem Falle (Nr. 25) traten nach zwei Tagen starke Schmerzen und Schwellung auf, sodass der betreffende Zahn auf Drängen des Patienten hin extrahiert werden musste. Der extrahierte Zahn wurde histologisch untersucht.

Zwei Fälle (Nr. 16, 17) konnten wegen Abreise des Patienten nicht mehr weiter verfolgt werden.

Alle übrigen Fälle wurden nach einer Beobachtungszeit von 4 Wochen bis 33 Monaten einer Schlussdiagnose unterzogen, wobei sich alle Zähne klinisch vollkommen reaktionslos zeigten.

In nachstehender TABELLE I sind Alter des Patienten, Zahngattung, Pulpadiagnose, Datum der Wurzelfüllung, klinischer Befund nach 3-5 Tagen, sowie das Datum der klinischen Schlussdiagnose und die Dauer der Beobachtungszeit zusammengefasst:

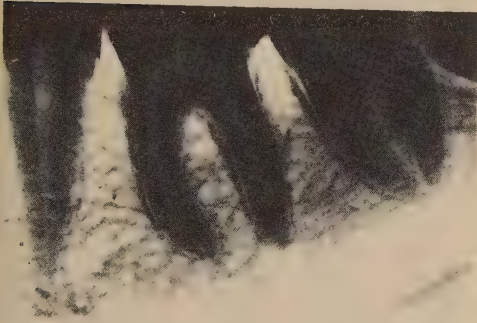
TABELLE I

Nr.	Alter	Zahn	Pulpa- diagnose	Datum der WB	Klin. Reaktion nach 3-5 Tg.	Kontrolle	Dauer der Beobachtung in Monaten
1	29	+4	p. partialis	22. 2. 54	keine	19. 11. 56	33
2	21	-4	p. partialis	18. 4. 54	keine	19. 11. 56	31
3	24	+5	p. partialis	16. 7. 54	keine	19. 11. 56	28
4	21	-6	p. partialis	16. 7. 54	klopfempfindl.	12. 1. 57	30
5	18	+5	p. partialis	2. 8. 54	keine	4. 12. 56	28
6	23	5+	p. partialis	17. 8. 54	keine	16. 1. 57	29
7	49	+5	p. totalis	23. 8. 54	keine	19. 11. 56	27
8	20	5+	p. pur. part.	27. 8. 54	keine	16. 11. 56	27
9	24	+5	p. totalis	26. 9. 54	klopfempfindl.	10. 9. 56	24
10	22	+4	p. pur. part.	26. 9. 54	keine	16. 1. 57	28
11	23	+5	p. partialis	10. 10. 54	keine	13. 11. 56	25
12	27	4+	caries prof.	6. 11. 54	keine	16. 1. 57	27
13	38	+3	caries prof.	18. 12. 54	keine	31. 1. 56	25
14	29	5-	p. pur. part.	4. 1. 55	keine	19. 11. 56	22
15	23	+3	p. partialis	5. 4. 55	keine	16. 1. 57	21
16	32	3+	proth. Gr.	16. 4. 55	keine	-	
17	32	+3	proth. Gr.	16. 4. 55	keine	-	
18	20	7+	p. partialis	23. 4. 55	keine	19. 11. 56	19
19	20	+5	p. partialis	17. 5. 55	keine	19. 11. 56	18
20	45	5-	caries prof.	4. 7. 55	keine	19. 11. 56	16
21	31	+4	caries prof.	4. 10. 55	keine	14. 1. 57	15
22	14	6-	caries prof.	18. 10. 55	keine	14. 1. 57	15
23	32	+1	proth. Gr.	13. 12. 55	klopfempfindl.	9. 4. 56	4
24	32	3+	proth. Gr.	13. 12. 55	klopfempfindl.	9. 4. 56	4
25	24	5+	p. totalis	26. 12. 55	Schmerzen* Schw.	31. 12. 55	5 Tage
26	20	-5	p. totalis	4. 1. 56	keine	15. 1. 57	12
27	19	5-	p. pur. part.	24. 1. 56	keine	18. 1. 57	12
28	49	+2	p. pur. part.	24. 1. 56	keine	15. 1. 57	12
29	45	+5	p. totalis	6. 2. 56	keine	15. 1. 57	11
30	30	+5	p. partialis	10. 3. 56	keine	18. 1. 57	10
31	20	4+	p. pur. part.	4. 4. 56	keine	16. 5. 56	1
32	36	1+	proth. Gr.	5. 6. 56	keine	20. 6. 56	1/2
33	36	+1	proth. Gr.	5. 6. 56	keine	20. 6. 56	1/2
34	29	7+	proth. Gr.	5. 6. 56	keine	20. 6. 56	1/2
35	29	+1	proth. Gr.	5. 5. 56	keine	20. 6. 56	1/2
36	29	+2	proth. Gr.	5. 6. 56	keine	20. 6. 56	1/2
37	29	+3	proth. Gr.	5. 6. 56	keine	20. 6. 56	1/2
38	71	3-	p. partialis	5. 3. 56	keine	20. 6. 56	3 1/2
39	14	-5	orthod. Gr.	20. 10. 55	keine	21. 11. 55	5 Wochen
40	10	+4	orthod. Gr.	11. 11. 55	keine	5. 12. 55	4 Wochen
41	52	-6	p. partialis	11. 1. 55	keine	18. 10. 55	9

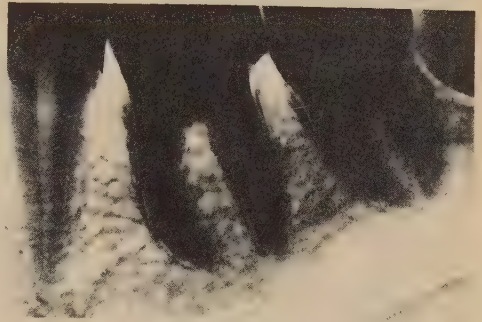
2. ROENTGENOLOGISCHE RESULTATE

Röntgenaufnahmen wurden in allen 41 Fällen vor und unmittelbar nach Abschluss der Wurzelfüllung angefertigt. In den meisten Fällen wurden nach verschiedenen Zeitabständen weitere Kontrollaufnahmen hergestellt. Zur Illustration dienen Fall Nr. 4 und Fall Nr. 12.

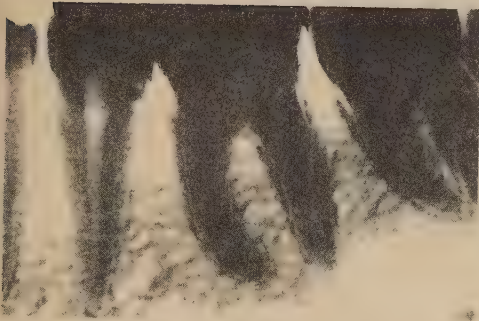
Fall Nr. 4 -6 Wurzelfüllung 16.7.54.



16. 7. 54.



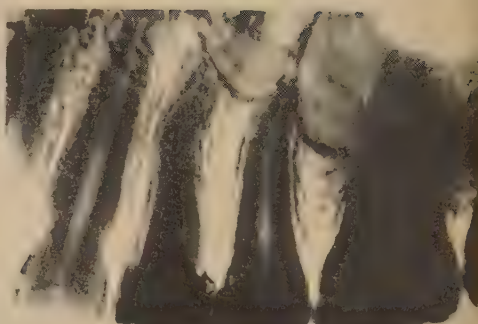
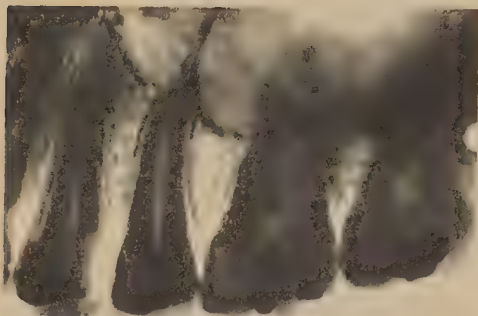
16. 7. 54.



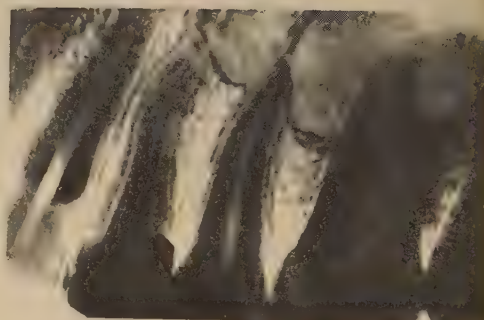
16. 5. 56.



12. 1. 57.



16. 5. 56.



12. 1. 57.



29. 4. 57.

Die nach Durchführung der Wurzelbehandlung in zeitlich verschiedenen Abständen (2 Monate bis 2 1/2 Jahre) gemachten Kontrollaufnahmen zeigen keine wesentlichen Veränderungen weder des Periodontalspales noch des periapicalen Raumes, sodass auch in röntgenologischer Hinsicht die Ergebnisse als günstig bezeichnet werden können.

3. RESULTATE DER HISTOLOGISCHEN UNTERSUCHUNGEN

a) Materialbeschaffung

Das Material für die histologischen Untersuchungen wurde durch Extraktion von N_2 -behandelten Zähnen gewonnen, die teils aus prothetischen, teils aus orthodontischen Gründen entfernt werden mussten. Alle 16 extrahierten Zähne kamen zur histologischen Auswertung.

b) Histologische Technik

Sofort nach der Extraktion kamen die Zähne zur Fixierung in 10 %-iges Formalin und wurden der histologischen Abteilung des Zahnärztlichen Universitätsinstitutes Basel zugestellt, wo auch die Herstellung der histologischen Präparate erfolgte. Die Zähne wurden in einem Gemisch von

Ameisensäure (85 %)	200 ccm
rauchende HCl	340 ccm
Aluminiumchlorid	280 gr
Aqua dest.	4000 ccm

entkalkt, in Celloidin eingebettet und serienmässig geschnitten. Die Schnitte wurden mit Haematoxylin-Eosin gefärbt und in Eukitt eingebettet.

TABELLE II

Nr.	Alter	Zahn	Histologischer Befund	Abb. Nr.
13	38	+3	Vollkommene retikuläre Atrophie der Restpulpa von der Amputationsstelle bis zum Apex.	1 und 2
23	21	+1	Ander Amputationsstelle amorphe nekrotische Masse durchsetzt mit Dentinsplittern und Wurzelfüllmaterial. Darunter fixierte Pulpa mit teilweise verwaschener Gewebsstruktur. Undeutliche Kernfärbung. Im apikalen Bereich vitales Bindegewebe. Ablagerung von Osteozement im apicalen Wurzelkanalbereich.	3,4,5,6
24	24	5+	Nekrotische Schicht an der Amputationsstelle. Kompressionserscheinungen im fixierten Pulpagewebe. Kalkige Degeneration. Im apikalen Bereich vitales Bindegewebe. Zeichen von Osteozement-Ablagerung am Apex.	7,8,9
25	24	5+	Amorphe nekrotische Massen an der Amputationsstelle. Im Mündungsgebiet der Kanäle vitales Bindegewebe. Einwachsen von Granulationsgewebe aus dem Periodontium in Richtung auf Mündung der Wurzelkanäle.	
31	20	4+	Die Restpulpa ist nekrotisch mit Ausnahme von Bindegewebe im unmittelbaren Apex-Bereich. Granulationsgewebe im Periodontium.	10
32	36	1+	Ausgedehnte Nekrose mit kalkigen Einlagerungen. Das apikale Restgewebe ist hyalin und kalkig degeneriert.	
33	36	+1	Starke kalkige Degeneration der Restpulpa. Grobmaschige retikuläre Atrophie des Pulpagewebes längs der Kanalwände. Strangförmige Faserzüge im Zentrum der Wurzelpulpa.	
34	29	7+	Feinmaschige retikuläre Atrophie des koronaren Pulpastumpfes. Vakuolendegeneration der Odontoblasten. Typische Nekrose an der Amputationsstelle. Das Gewebe ist fixiert und schlecht färbbar. Kernpyknosen. Ausgedehnte Thrombenbildung in den Hauptgefäßen. Hochgradige kalkige Degeneration der Wurzelpulpa.	11,12

Nr.	Alter	Zahn	Histologischer Befund	Abb. Nr.
35	29	+1	An der Amputationsstelle barrieren-ähnliches Gebilde aus vielen Dentinsplittern und amorphen Massen. Kompressionserscheinungen im nekrotischen Pulpagewebe. Gefäßthromben. Apikale Pulpa bindegewebig verändert. Resorptionslakunen im Dentin mit Riesenzellen. Apikale Odontoblasten teilweise noch erhalten.	
36	29	+2	Ausgedehnte Nekrose an Amputationsstelle. Pulpa im Apikalbereich bindegewebig umgewandelt, mit zahlreichen Faserzügen durchsetzt.	
37	29	+3	Kalkige Degeneration im nekrosenahen Pulpateil. Thrombenbildung. Resorptionslakunen an den Dentinwänden mit zahlreichen Riesenzellen durchsetzt. Odontoblastenzellschicht zum Teil noch erhalten.	13
38	71	3-	An der Amputationsstelle die übliche Nekrose mit Dentinsplittern durchsetzt, teilweise kalkig inkrustiert. Unter der Nekroseschicht ist der Wurzelkanal mit Leukozyten angefüllt. Granulationsgewebe im Apex.	
39	14	-5	Hochgradige retikuläre Atrophie der ganzen Restpulpa (Kontrollzahn, normale Pulpa). Dünne nekrotische Schicht an der Amputationsstelle.	
40	10	+4	Ausgedehnte Nekrose an der Amputationsstelle. Kompressionserscheinungen in der Restpulpa. Thrombenbildungen im nekrosenahen Pulpabezirk. Odontoblasten-Degeneration. Im apikalen Bereich vitale Restpulpa.	14
41	52	-6	An der Amputationsstelle ausgedehnte amorphe Massen mit eingelagerten Dentinsplittern. Die Restpulpa ist von Granulationsgewebe durchsetzt, das durch den Apex in den Wurzelkanal eingewachsen ist. An den Kanalwänden ausgedehnte Resorptionslakunen mit Riesenzellen. Reparative Vorgänge sind an einzelnen Stellen des Wurzelkanals erkennbar.	15, 16

c) Ergebnisse der histologischen Untersuchungen

Nachstehend zeigen wir diejenigen Fälle, von welchen Mikrophotographien angefertigt wurden:

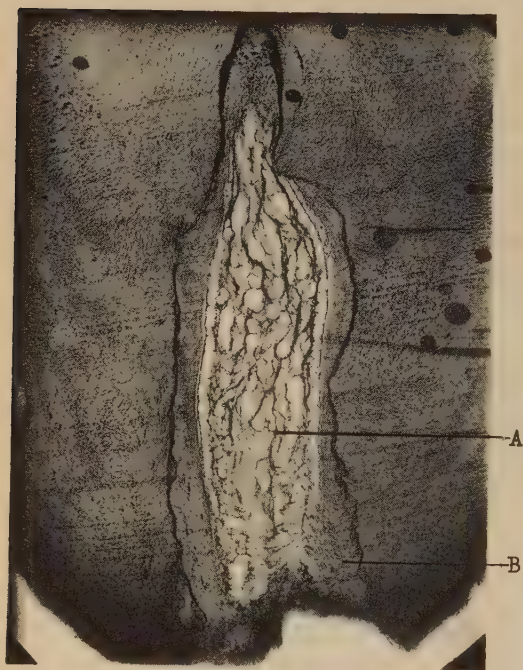


Abb. 1



Abb. 2

Abb. 1 (Schnitt durch apicale Region Fall Nr. 13)

A = Hochgradige retikuläre Atrophie am Apex (Pulpa-fibrose)

B = Sekundär-Zement im Foramen apicale, Zementzellen nicht mehr vital.

Abb. 2 Fall Nr. 13

Zustand: 2 1/2 Jahre nach der Wurzelbehandlung

A = Amputationsstelle, dünnfaserige Gewebszüge

B = Reticuläre Atrophie



Abb. 3

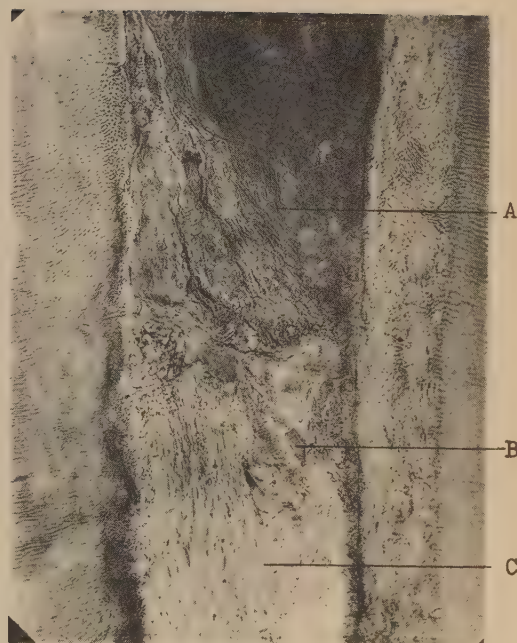


Abb. 4

Abb. 3 Fall Nr. 23

Zustand: 1 1/2 Jahre nach Wurzelfüllung

An der Amputationsstelle amorphe nekrotische Masse durchsetzt mit Dentinsplintern und Wurzelfüllmaterial. Darunter fixierte Pulpa mit teilweise verwaschener Gewebsstruktur. Undeutliche Kernfärbung.

A = Amputationsstelle, Wurzelfüllmaterial

B = Nekrose

C = Fixiertes Pulpagewebe

Abb. 4 (Vergrößerung aus Abb. 3)

A = Nekrose, teilweise kalkig inkrustiert

B = Dentinsplinter in der nekrotischen Schicht

C = Fixiertes Pulpagewebe

Abb. 5



Abb. 6

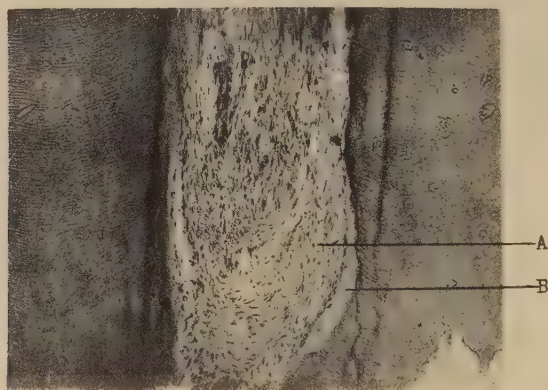


Abb. 5 (Vergrößerung aus Abb. 3)

Fixiertes Pulpagewebe. Die Gewebsstrukturen machen einen verwaschenen Eindruck.

Abb. 6 Fall Nr. 23

Ausschnitt aus dem apicalen Bereich des Wurzelkanales. Ablagerung von Osteozement im foraminalen Teil des Kanals.

A = vitales Restgewebe

B = neugebildetes Osteozement mit Zementoblastensaum.



Abb. 7

Abb. 7 Fall 24

Zustand 1 1/2 Jahre nach Wurzelfüllung.

Uebersicht über Amputationsstelle.

Nekrotische Schicht unterhalb der Amputationsstelle. Kompressionserscheinungen im fixierten Pulpagewebe. Kalkige Degeneration. Im apicalen Bereich vitales Bindegewebe. Zeichen von Osteozement-Ablagerung am Apex.

A = Amputationsstelle

B = Nekrotische Schicht unterhalb der Amputationsstelle

C = Vitales Bindegewebe

D = Osteozement-Ablagerung

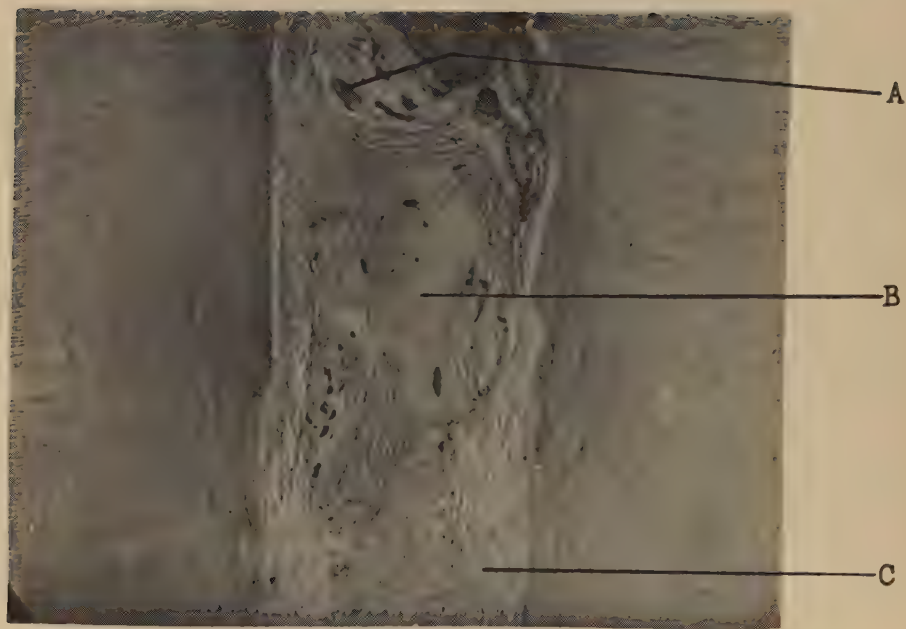


Abb. 8

Abb. 8 (Vergrößerung aus Abb. 7)

An der Grenze zwischen Nekrose und fixiertem Pulpagewebe finden sich kalkige Einlagerungen. Der schlingenartige Faserverlauf weist auf instrumentelle Kompression des Pulpagewebes während des Amputationsvorganges hin.

A = Nekrose mit kalkigen Einlagerungen

B = Komprimiertes Pulpagewebe

C = Fixiertes Bindegewebe

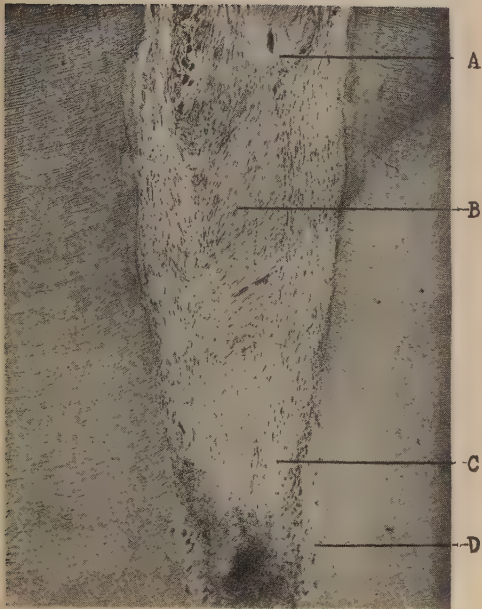


Abb. 9

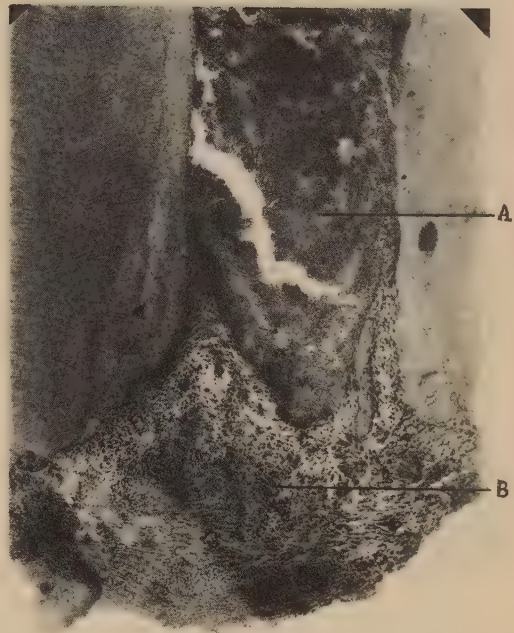


Abb. 10

Abb. 9 (Vergrößerung aus Abb. 7)

- A = Nekrose
- B = Komprimiertes Pulpagewebe
- C = Vitales Bindegewebe
- D = Osteozement mit vitalen eingekapselten Zellen

Abb. 10 Fall 31

Zustand 1 Monat nach Wurzelbehandlung

Die Restpulpa ist bis zum Apex nekrotisch. Granulationsgewebe im Periodontium.

- A = Nekrotische Pulpa
- B = Granulationsgewebe im Apexbereich des Periodontiums.

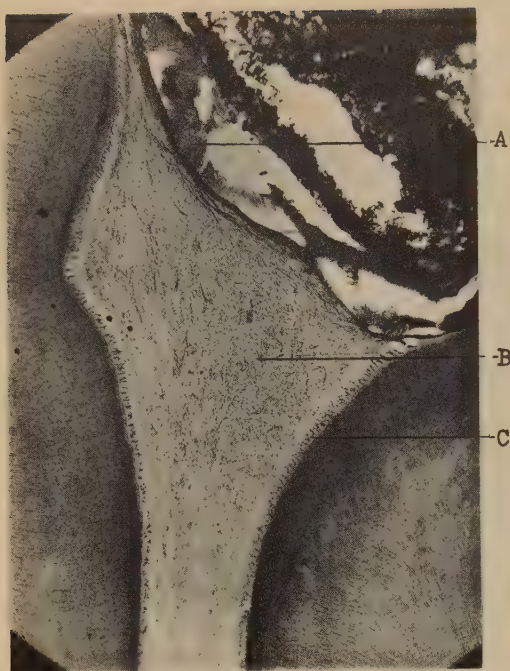


Abb. 11



Abb. 12

Abb. 11 Fall 34

Zustand 15 Tage nach Wurzelbehandlung

Die Pulpa ist im Cavum amputiert. An der Amputationsstelle findet sich eine dünne nekrotische Schicht, darunter ist eine feinmaschige Atrophie der Pulpa vorhanden.

A = Nekrotisches Gewebe an der Amputationsstelle

B = Feinmaschige retikuläre Atrophie

C = Odontoblasten-Degeneration

Abb. 12 (Vergrößerung aus Abb. 11)

Feinmaschige retikuläre Atrophie des koronaren Pulpastumpfes. Vakuolendegeneration der Odontoblasten. Typische Nekrose an der Amputationsstelle. Das Gewebe ist fixiert und schlecht färbbar. Thrombosierung einzelner Gefäße.

A = Nekrotische Schicht

B = Vakuolendegeneration der Odontoblasten

C = Feinmaschige Atrophie des Pulpagewebes

D = Thrombosiertes Gefäß



Abb. 13

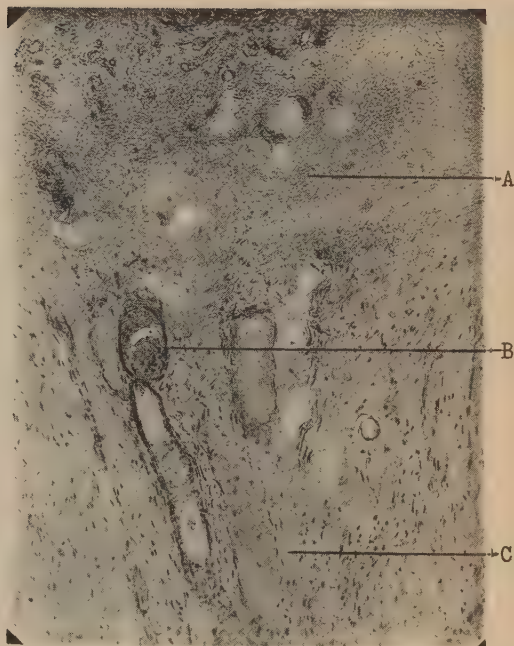


Abb. 14

Abb. 13 Fall 37

Zustand 15 Tage nach Wurzelbehandlung

Kalkige Degeneration im nekrosenahen Pulpateil. Thrombenbildung in einem Hauptgefäß. Resorptionslakunen an den Dentinwänden mit zahlreichen Riesenzellen. Das Pulpagewebe ist schlecht färbbar.

A = Thrombenbildung in Hauptgefäß

B = Resorptionslakune mit Riesenzelle

Abb. 14 Fall 40

Zustand 1 Monat nach Wurzelbehandlung. Apexferne Amputation.

Ausgedehnte Nekrose an der Amputationsstelle. Thrombenbildung im nekrosenahen Pulpabezirk. (Im apicalen Bereich ist noch vitales Pulpagewebe vorhanden).

A = Nekrose

B = Thrombosierte Gefäße

C = Devitalisiertes fixiertes Pulpagewebe

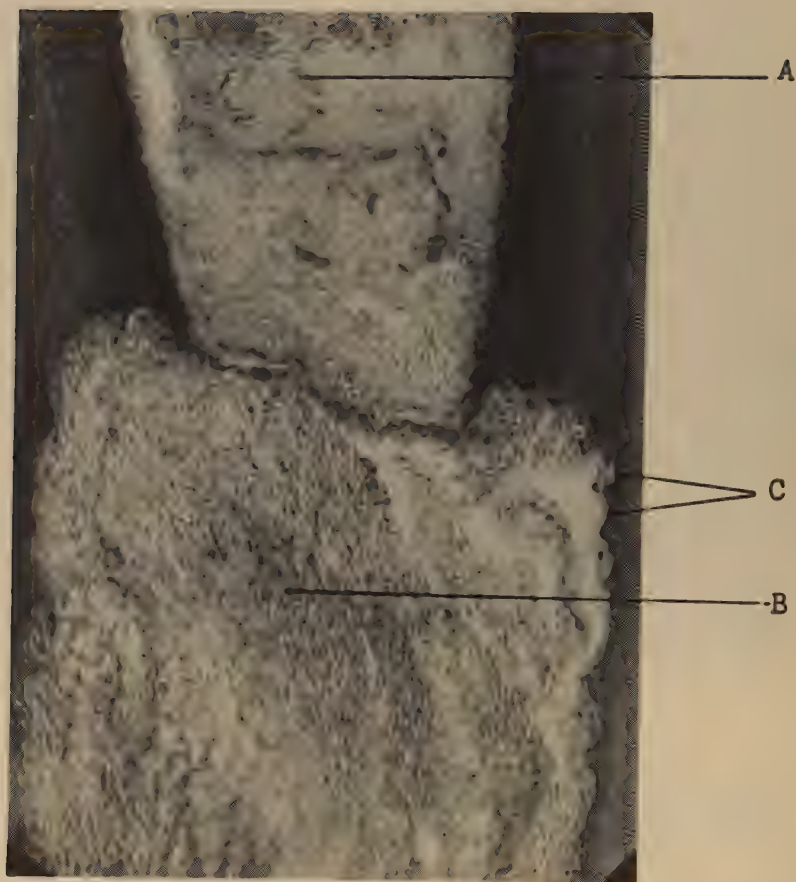


Abb. 15

Abb. 15 Fall 41

Zustand 9 Monate nach Wurzelfüllung

An der Amputationsstelle ausgedehnte amorphe Massen mit eingelagerten Dentinsplittern. Der Wurzelkanal ist mit Granulationsgewebe durchsetzt, das an den Kanalwänden eine ausgedehnte resorptive Tätigkeit entwickelt hat.

A = Nekrose mit Dentinsplittern

B = Granulationsgewebe

C = Resorptionslakunen an der Kanalwand



Abb. 16

Abb. 16 (Vergrößerung aus Abb. 14)

An den Kanalwänden sind ausgedehnte Resorptionslakunen mit Riesenzellen sichtbar. (Reparative Vorgänge sind an anderen Stellen des Wurzelkanals erkennbar).

A = Resorptionslakune im Dentin mit Riesenzelle.

Histologische Zusammenfassung:

Man kann die Ergebnisse auf Grund der histologischen Befunde in zwei Gruppen einteilen:

1. Fälle, bei denen die Amputation des Pulpagewebes in einem gewissen Abstand vom Apex erfolgt ist (= Apexferne Amputation).

Hier finden wir mehr oder weniger ausgedehnte Nekrosen an der Amputationsstelle, bestehend aus amorphen Massen, Dentinsplittern und Wurzelfüllmaterial. Im darunterliegenden Pulpagewebe zeigen sich oft Kompressionserscheinungen, die wahrscheinlich vom Bohrtrauma herrühren. Dieses Pulpagewebe ist ebenfalls nekrotisch, zeigt jedoch noch eine gewisse Gewebsstruktur. Die Zellen sind nicht oder nur mehr schlecht färbbar. Weiter apicalwärts folgt der Uebergang zum vitalen Gewebe mit mehr oder weniger starker Thrombenbildung in den Hauptgefäßen. Die restliche Pulpa ist vollständig in Bindegewebe umgewandelt. Odontoblastenzellen fehlen meist. An einzelnen Stellen finden sich an den Dentinwänden Resorptionslakunen mit Riesenzellbildung. Zum Teil sind Reparationsvorgänge in Form von Sekundärzement-Ablagerung zu beobachten.

Auffallend ist bei diesen Fällen mit apexferner Amputation die geringe Mitbeteiligung des Periodontiums, welches keine Veränderungen zeigt. In einem Falle (Nr. 41) konnte das Einwachsen von Granulationsgewebe vom Apex her in das Kanallumen verbunden mit entsprechenden Resorptions- und Reparationsvorgängen festgestellt werden.

2. Fälle, bei denen die Amputation in geringem Abstand vom Apex durchgeführt wurde (= Apexnahe Amputation).

Der verbleibende Pulparest ist hier nur sehr klein, gänzlich nekrotisch und in eine amorphe Masse umgewandelt. Eine Gewebsstruktur ist nicht mehr feststellbar. Wo die nekrotischen Massen an das Periodontium angrenzen, kommt es zu einer deutlichen Bildung von Granulationsgewebe, das vom Periodont her stammt. In diesem Falle finden sich entsprechende Resorptionsvorgänge am Apex (Fall Nr. 31). Im Periodontium sind Granulationsgewebsbildungen mit deutlichen zelligen Infiltraten vorhanden.

IV. DISKUSSION

Im Hinblick auf die therapeutischen Eingriffe an der Pulpa muss deren Diagnose die notwendige Beachtung geschenkt werden. Nur auf Grund einer möglichst exakten klinischen Diagnosestellung kann die entsprechende Therapie eingeleitet werden. So ist es bei einer vorgesehenen Pulpaamputation unerlässlich abzuklären, ob es sich

um eine infektiöse Pulpitis handelt oder nicht. Liegt eine infizierte Pulpa vor, so darf nach den Grundsätzen der Wurzelbehandlungslehre eine Amputation nicht mehr vorgenommen werden. SARGENTI, der sein Verfahren selber als hohe Vitalamputation der Pulpa bezeichnet, nimmt auf diesen wichtigen Punkt, der für den Erfolg seiner Methode ausschlaggebend sein muss, keine Rücksicht. Er unterscheidet nur vitale und nicht vitale Pulpen, wobei dem Infektionszustand der vitalen Pulpa gar keine Beachtung geschenkt wird. Wir betrachten diese Tatsache als grundsätzlichen Fehler.

Eine weitere Schwächung erfährt die These von der Vitalerhaltung der Restpulpa bei der N_2 -Methode durch die Anwesenheit von Medikamenten, die, wie Trioxymethylen und Eugenol, die Fixation des Gewebes und schliesslich dessen Devitalisation herbeiführen. Obwohl SARGENTI behauptet, dass die Medikamente biologisch ausbalanciert und daher nicht gewebserstörend sind, zeigen gerade die histologischen Bilder Gewebsnekrosen, die nur vom Wurzelfüllmaterial herrühren können (Fixierungseffekte durch Trioxymethylen). Die Pulpa hat sich unter dem Einfluss der N_2 -Komponenten wesentlich verändert: das charakteristische Merkmal im Gewebe der Pulpa, die Odontoblasten, sind verschwunden, es liegt hauptsächlich Bindegewebe vor.

Die histologischen Befunde sprechen keineswegs für das Vorliegen einer vitalen Pulpa im Sinne einer Vitalamputation mit entsprechenden Barrierenbildungen, sondern viel eher für eine Amputation der vitalen Pulpa mit mortalem Ausgang (Mortalamputation).

Im Gegensatz zur klassischen Mortalamputationsmethode finden wir aber sehr selten eine Neuorganisation des devitalisierten Pulpagewebes durch Einwachsen von Granulationsgewebe aus dem Periapex. Bemerkenswert ist das Fehlen von nahezu jeder Reaktion seitens des Periodontiums, besonders dort, wo die Amputation weit vom Apex entfernt ausgeführt wurde. Bei apexnahen Amputationen führt das chemisch-toxische Moment zur Bildung von Granulationsgewebe und entsprechenden resorptiven Vorgängen. Wir stellen im Gegensatz zu den Autoren der N_2 -Methode fest, dass es sich nicht um eine Vitalbehandlung der Pulpa handelt, vielmehr wird diese, zumindest teilweise, devitalisiert.

V. ZUSAMMENFASSUNG

Aus einer klinischen Untersuchungsreihe wurden insgesamt 41 Zähne nach der N_2 -Wurzelbehandlungsmethode von SARGENTI behandelt. Eine Kontrolle nach 3-5 Tagen nach Abschluss der Wurzelfüllung ergab bei 36 Fällen klinische Symptomlosigkeit. In 4 Fällen zeigten sich kurze Zeit nach Ausführung der Wurzelfüllung leichte

Klopfempfindlichkeit, die jedoch rasch und spontan verschwand. In einem Fall traten nach der Wurzelfüllung starke Schmerzen und Schwellung auf. Der betreffende Zahn wurde auf Wunsch des Patienten extrahiert. Zwei Fälle konnten wegen Abreise des Patienten nicht weiter verfolgt werden. Eine Kontrolle nach einer Beobachtungszeit von 4 Wochen bis 33 Monaten ergab bei allen erfassbaren Fällen eine klinisch vollkommene Reaktionslosigkeit.

Die röntgenologische Ueberprüfung der Fälle bestätigte die klinischen Ergebnisse. Keine der in einer Zeitdauer von zwei Monaten bis 2 1/2 Jahren hergestellten Röntgenaufnahmen zeigten wesentliche Veränderungen weder des Periodontalspaltes noch des periapikalen Raumes, sodass auch in röntgenologischer Hinsicht die Ergebnisse als günstig zu bewerten sind.

Aus der klinischen Reihe konnten 115 Zähne extrahiert und der histologischen Auswertung zugeführt werden. Die Untersuchung der Schnitte hat folgendes ergeben:

An der Amputationsstelle entsteht eine mehr oder weniger ausgedehnte strukturelose Gewebsnekrose. Das apical von dieser Nekrose liegende Gewebe erscheint unter dem Einfluss des Wurzelfüllmaterials fixiert; es ist ebenfalls devitalisiert. Weiter apicalwärts bleibt ein vitaler Gewebsrest zurück, der aber mit Pulpagewebe nichts mehr gemeinsam hat, insbesondere fehlen die Odontoblasten.

Bei lange liegender Wurzelfüllung (über zwei Jahre) befindet sich die Restpulpa in völlig atrophischem Zustand.

Im Innern des Wurzelkanales treten oft lakunäre Resorptionserscheinungen am Kanalentin auf. Bei apexnaher Amputationsstelle bildet sich als Folge der chemisch-toxischen Einwirkung der Wurzelfüllung im Periodontium Granulationsgewebe. Barrierenbildungen, wie sie für die Vitalamputation charakteristisch sind, fehlen.

Bei der Bewertung der N_2 -Methode kann somit gesagt werden, dass es sich wohl um eine Vitalamputation der Pulpa handelt, die indessen mit einer Devitalisation des restlichen Pulpagewebes endigt.

VI. LITERATURVERZEICHNIS

- Bermann J. und Ebersberg L. : "Wurzelbehandlung ohne Devitalisierung der Pulpa. Erfahrungsbericht über 2000 Fälle nach dreieinhalbjähriger Arbeit mit der N_2 -Wurzelfüllung." Zahnärztliche Welt, N. 24, 1955.
- Bernkastel-Cues u. Leitzke K. : "Die rationelle N_2 -Wurzelbehandlungsmethode." Zahnärztliche Reform, N. 3/4, 1956.
- Corneo E. J. : "Nuovi indirizzi sulla terapa canalare col metodo razionali N_2 ". Rassegna Trimestrale di Odontoiatria N. 4, 1954.
- Gysi A. : "Einiges über Mumifikationsmittel". Schweiz. Wschr. Zahnhk. N. 1, 1899.
- Hess-Walkhoff : "Lehrbuch der Konservierenden Zahnheilkunde." Verlag Johann Ambrosius Barth/Leipzig, 5. Aufl. 1954.
- Lasagna C. : "Terapia Conservativa con l' N_2 ." Rassegna Trimestrale di Odontoiatria, N. 2, 1955.
- Motsch A. : "Klinische Untersuchungen über die N_2 -Therapie." Zahnärztliche Welt und Zahnärztliche Reform N. 18, 1956.
- Müller O. : "Prinzipielles über die Wurzelfüllung." Dtsch. zahnärztl. Z. N. 4, 1949.
- " "Pulpa- und Wurzelbehandlung." Verlag Benno Schwabe & Co., Basel 1953.
- Sargenti A. u. Richter S. : "Die N_2 -Wurzelbehandlung." Verlag AGSA Locarno, 1955.
- " "Traitement radiculaire par la méthode N_2 . Chirurgie rationnelle de la région apicale." Librairie Maloine Paris, 1956.
- Schroeder A. : "Zur Frage der sogenannten totalen Wurzelkanalabfüllung nach Gangränbehandlung." Dtsch. zahnärztl. Zschr. N. 3, 1957.
- " "Mitteilungen über die Abschlussdichtigkeit von Wurzelfüllmaterialien und erster Hinweis auf ein neuartiges Wurzelfüllmittel." Schweiz. Wschr. f. Zhlk. N. 9, 1954.
- Tracksdorf H. : "Erste praktische Erfahrungen mit der N_2 -Wurzelbehandlungsmethode." Dtsch. Zbl. N. 6, 1956.
- Wächter R. : "Untersuchungen über das Wurzelfüllmittel Diaket." Zahnärztl. Welt, N. 12, 1953.

Die vorliegende Arbeit wurde unter der Leitung des verstorbenen Prof. Dr. Oscar Müller begonnen und ausgeführt. Leider konnte ich dem Verstorbenen meinen Dank für die Ueberlassung des Themas und die wertvollen Ratschläge nicht mehr aussprechen. Bei der Durchsicht und Beurteilung der histologischen Präparate stand mir der Oberassistent der konservierenden Abteilung, Herr Dr. B. Maeglin, helfend zur Seite. Er hat auch die mikrophotographischen Bilder aufgenommen.

Ihm, sowie den Damen des histologischen Laboratoriums des Zahnärztlichen Institutes der Universität Basel, sei an dieser Stelle für ihre wertvolle Mithilfe bestens gedankt.

Curriculum vitae

Ich wurde am 3. Mai 1923 in Bremgarten (AG) geboren und besuchte dort die Primarschule. Im Sommer 1942 legte ich am Gymnasium in Einsiedeln die eidgenössische Maturitätsprüfung ab.

Meine vorklinischen Semester absolvierte ich an den Universitäten von Freiburg i. Ue. und Zürich, alle klinischen Semester an der Universität von Zürich, wo ich im Frühjahr 1949 die zahnärztliche Fachprüfung bestand.

Nach dreijähriger Assistentenzeit eröffnete ich im Frühjahr 1952 meine Praxis in Villmergen (AG).

